ورشة الفصل الثاني

ملخص

قوانين و أفكار

إعداد عميد الفيزياء
د/ محمد عبد الله

تابعنا على قناة اليوتيوب

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

مرور التيار في موصل ينشأ حول الموصل مجال مغناطيسي

خط الفيض المغناطيسي

هي خطوط وهمية تدل على اتجاه المجال من القطب الشمالي N إلى القطب الجنوبي S خارج المغناطيس

الفيض المغناطيسي (φ_m)

العدد الكلى لخطوط الفيض المغناطيسي التي تمر عموديا بوحدة المساحات المحيطة بالنقطة

يقدر بوحدة : Weber " وبر "

كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة (B)

عدد خطوط الفيض المارة عموديا بوحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة

الفيض المغناطيسى المار عموديا على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة

$B = \frac{\varphi_m}{A}$ ... تقدر بوحدة تسلا (Tesla) ... و تكافئ وبر/ م^2 (Weber / m^2)

العلاقة بين الفيض المغناطيسي و كثافة الفيض المغناطيسي :

يتعين الفيض المغناطيسي من العلاقة : $(\varphi_m = A.B.\sin\theta)$

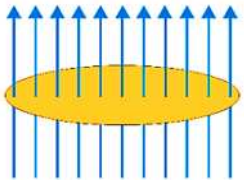
حيث (θ) الزاوية المحصورة بين اتجاه الفيض (المجال) و السطح (مساحة الملف)

متى يكون الفيض المغناطيسي المؤثر على مساحة (ملف)

قيمة عظمى

إذا كانت خطوط الفيض عمودية على المساحة $(\theta = 90°)$

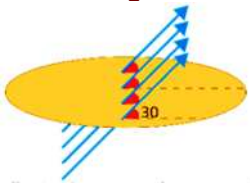
$(\varphi_m)_{max} = A.B$



نصف القيمة العظمى

إذا كانت خطوط الفيض تميل على المساحة بزاوية $(\theta = 30°)$

$\emptyset_m = \frac{1}{2}A.B$



مساويا للصفر

إذا كانت خطوط الفيض موازية للمساحة $(\theta = 0°)$

$\emptyset_m = Zero$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في سلك مستقيم :

شكل المجال : تترتب برادة الحديد على هيئة دوائر متحدة المركز مركزها السلك

تحسب كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في سلك :

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

و تسمى هذه العلاقة قانون أمبير الدائري حيث هو معامل النفاذية المغناطيسية

النفاذية المغناطيسية لوسط

هي قابلية الوسط لنفاذ الفيض المغناطيسي خلاله و هي ثابتة للوسط الواحد و تقاس بوحدة " (تسلا × متر) ÷ أمبير " و تكافئ " (وبر ÷ (أمبير × متر) "

إذا كان الوسط هواء او فراغ فإن : $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$

أهم أفكار المسائل :-

1) تحديد اتجاه المجال المغناطيسي (قاعدة اليد اليمنى لأمبير) :

نتصور أننا نقبض على السلك باليد اليمنى بحيث يشير :

← الابهام : اتجاه مرور التيار في السلك

← الوسطى و باقي الأصابع : اتجاه خطوط الفيض (المجال)

عند رسم المجال المغناطيسي اصطلح العلماء على أنه إذا كان المجال عمودي على مستوى الصفحة للداخل نرسم علاقة اكس (X) و إذا كان عمودي على مستوى الصفحة للخارج نرسم نقطة (.)

2) حساب محصلة كثافة الفيض :

(1) إذا كان المجالان المغناطيسيان في نفس الاتجاه فإن محصلة كثافة الفيض تحسب من العلاقة :

$$B_t = B_1 + B_2$$

(2) إذا كان المجالان المغناطيسيان عكس بعض فإن محصلة كثافة الفيض تحسب من العلاقة :

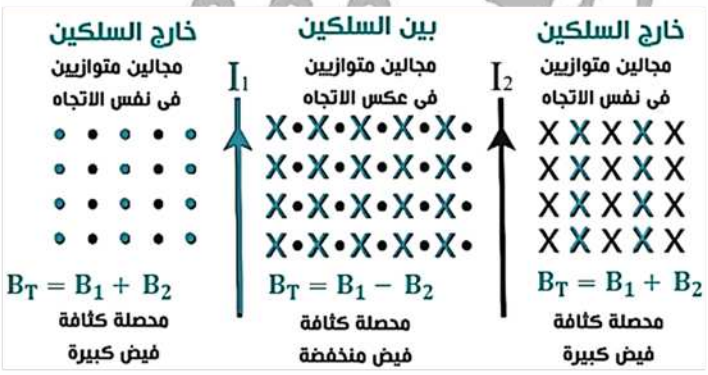
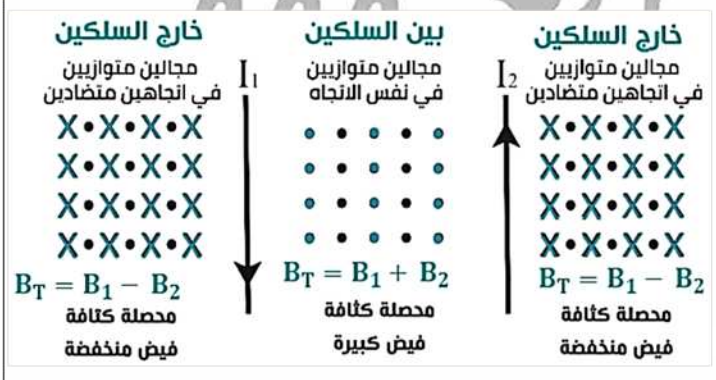
$$B_t = B_1 - B_2$$

(3) إذا كان المجالان المغناطيسيان متعامدان فإن محصلة كثافة الفيض تحسب من العلاقة :

$$B_t = \sqrt{{B_1}^2 + {B_2}^2}$$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

احتمالات وضع الأسلاك :-

1) إذا كان التياران في نفس الاتجاه	2) إذا كان التياران في اتجاهين متضادين
	
* محصلة كثافة الفيض خارج السلكين أكبر من محصلة كثافة الفيض بين السلكين ← فتتولد قوة تجاذب مغناطيسية تحرك السلكين من الموضع الأعلى كثافة إلى الأقل كثافة	* محصلة كثافة الفيض خارج السلكين أكبر من محصلة كثافة الفيض خارج السلكين ← فتتولد قوة تنافر مغناطيسية تحرك السلكين من الموضع الأعلى كثافة فيض (في الداخل) إلى الأقل كثافة (خارج السلكين)

نقطة التعادل :-

1) عندها يكون المجالين متساويين في المقدار و متضادين في الاتجاه
2) تنعدم عندها كثافة الفيض الكلي للمجالين أو أكثر
3) عندها لا تنحرف الإبرة المغناطيسية للبوصلة
4) تقع دائما بالقرب من السلك ذو التيار الأقل في شدة التيار
5) تقع دائما في منطقة الطرح

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2 الملف الدائري و اللولبي

الملف الدائـري :-

شكل المجال و خواصه :

← خطوط الفيض تفقد دائريتها حول كل من فرعي الملف

← خطوط الفيض المغناطيسي عند المركز عبارة عن خطوط مستقيمة متوازية و موازية لمحور الملف و عمودية على مستوى الملف

← تحسب كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في سلك : $B = \mu \times \frac{N I}{2 r}$

تحديد اتجاه المجال :-

قاعدة عقارب الساعة :

← الاستخدام :-

تحديد أنواع أقطاب وجهي الملف الدائري (شمالي أو جنوبي)

← طريقة الاستخدام :-

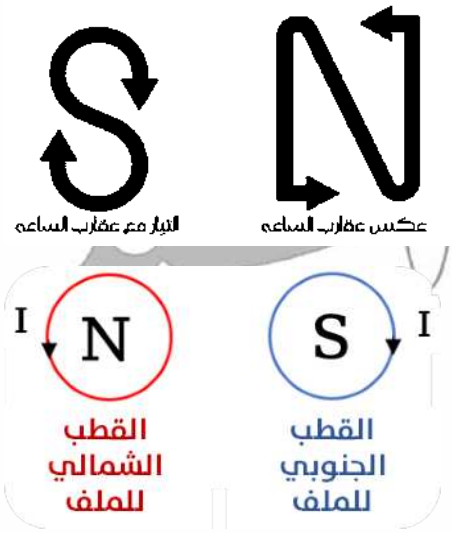
حدد اتجاه التيار في كل من وجهي الملف إذا كان :

- اتجاه التيار عند النظر اليه في اتجاه حركة عقارب الساعة

يكون قطبا جنوبيا (S)

- اتجاه التيار عند النظر اليه في عكس اتداه حركة عقارب الساعة

يكون قطبا شماليا (N)



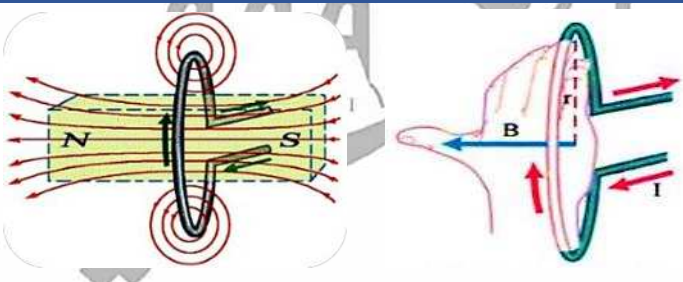
قاعدة أمبير لليد اليمنى :

← الاستخدام :-

تحديد اتجاه المجال الناشئ في ملف دائري

← طريقة الاستخدام (نص القاعدة) :-

يمكن استخدام قاعدة اليد اليمنى لأمبير مع فرض اتجاه الأصابع في اتجاه التيار فيكون الابهام في اتجاه المجال المغناطيسي (القطب الشمالي)



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهم أفكار مسائل الملف الدائري

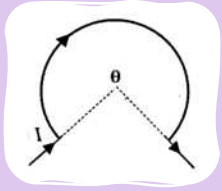
يمكن حساب عدد لفات الملف الدائري أو نصف قطر بدلالة طول سلك الملف

$$N = \frac{\text{طول سلك الملف } L}{\text{محيط اللفة } 2\pi r}$$

للمقارنة بين كثافتي الفيض للسلك بعد فكه و مرور به نفس التيار و إعادة لفه :

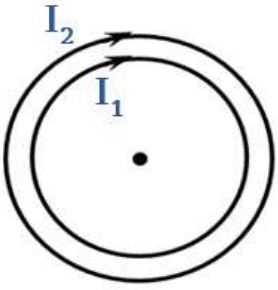
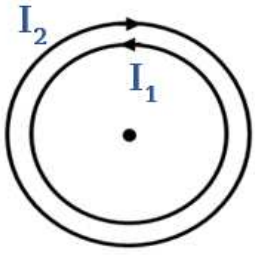
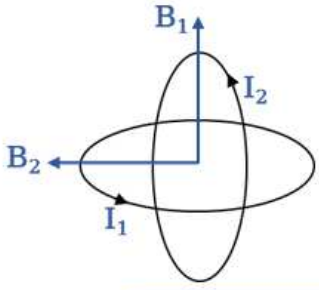
$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 \times r_2}{N_2 \times r_1} = \frac{{N_1}^2}{{N_2}^2} = \frac{{r_2}^2}{{r_1}^2}$$

في حالة جزء من ملف كما بالرسم يمكن حساب عدد اللفات من العلاقة :

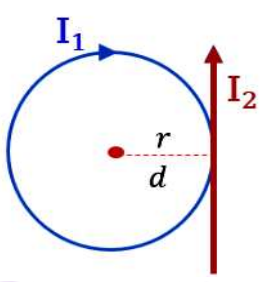


$$N = \frac{\theta}{360}$$

لحساب كثافة الفيض الكلي عند المركز المشترك لملفين دائريين يمر بهما تيار :

تيار الملفان في نفس الاتجاه	تيار ملفان في عكس الاتجاه	الملفان متعامدان على بعضهما
		
$B_t = B_1 + B_2$	$B_t = B_1 - B_2$ $(B_1 > B_2)$	$B_t = \sqrt{{B_1}^2 + {B_2}^2}$

عند وضع سلك مستقيم يمر به تيار كهربي مماسا لحلقة دائرية يمر بها تيار كهربي أيضا و كانت كثافة الفيض عند مركز الحلقة تساوي صفر (نقطة تعادل)



$$B_{\text{سلك } 2} = B_{\text{ملف } 1} \quad \rightarrow \because r = d$$

$$\frac{\mu I_2}{2\pi d} = \frac{\mu N I_1}{2r} \quad \therefore \frac{I_2}{\pi} = \frac{N I_1}{1}$$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الملف اللولبي (الحلزوني) :-

شكل المجال و خواصه :

← خطوط الفيض تمثل مسارات متصلة داخل و خارج الملف أي أن كل خط بمثابة مسار مغلق

← خطوط الفيض عند محور الملف متوازية و موازية لمحور الملف

← تحسب كثافة الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في سلك : $B = \mu \times \frac{N I}{L}$

تحديد اتجاه المجال :-

قاعدة امبير لليد اليمنى :

← الاستخدام :-

تحديد قطبية المجال الناشئ داخل ملف لولبي

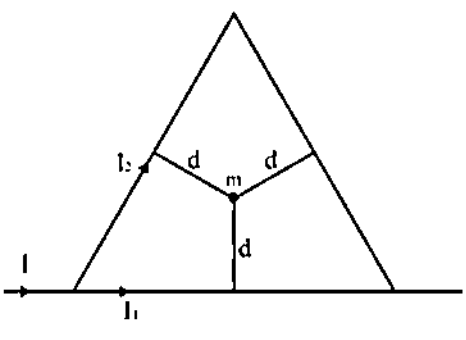
← طريقة الاستخدام :-

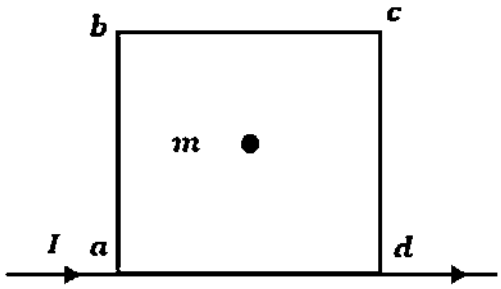
الابهام : اتجاه المجال الوسطى و باقي الأصابع اتجاه التيار

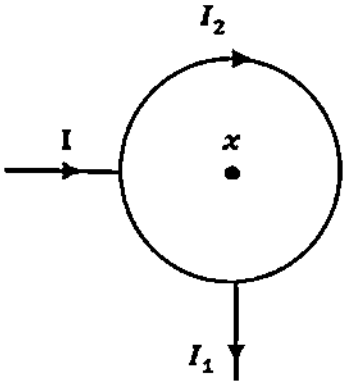
إذا أبعدت لفات ملف دائري بانتظام ليتحول الى ملف لولبي (حلزوني) بنفس عدد اللفات

$$\frac{B_{\text{دائري}}}{B_{\text{لولبي}}} = \frac{L_{\text{لولبي}}}{2r_{\text{دائري}}}$$

أي شكل منتظم يمر به تيار كهربي يكون كثافة الفيض عند المركز يساوي صفر :







موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

3 القـوة و عـزم الازدواج

القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك مستقيم

عند وضع سلك مستقيم يمر به تيار كهربي عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فإن السلك يتأثر بقوة مغناطيسية في اتجاه ما و تكون عمودية على السلك و على اتجاه المجال المغناطيسي

تحديد اتجاه المجال المغناطيسي لملف لولبي :-

قاعدة فلمنج لليد اليسرى :

← الاستخدام :-

تستخدم في تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك مستقيم يمر به تيار كهربي و موضوع عموديا في مجال مغناطيسي

تحسب القوة المؤثرة على السلك :

$$\therefore F = B\ I\ L\ \text{Sin}\ \theta$$

عندما يمر تيار شدته (I_1) في سلك طوله (L) و تيار شدته (I_2) في سلك اخر له نفس الطول موازٍ له و بينهما مسافة (d) فتنشأ قوة متبادلة بين السلكين و يتوقف نوع القوة على اتجاه التيار

قوة تجاذب : اذا كان التياران في نفس الاتجاه

قوة تنافر : اذا كان التياران في اتجاهين متضادين

$$\therefore F = (F_1) = (F_2) = \frac{\mu\ I_1\ I_2\ L}{2\ \pi\ d}$$

عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار كهربي

عزم الازدواج (τ) = احدى القوتين (F) × البعد العمودي بينهما (عرض الملف)

$$\therefore\ \tau = B\ I\ A\ N\ \text{Sin}\ \theta$$

الزاوية θ المحصورة بين المجال و العمودي على الملف يعني الملف قيمة عظمى و هو موازي و منعدم و هو عمودي و نص القيمة العظمى و الملف يصنع زاوية 60 مع المجال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عزم ثنائي القطب المغناطيسي

هو عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر على ملف يمر به تيار كهربي مستواه موازي لفيض كثافته 1 تسلا

$$|\overrightarrow{md}| = I A N = \frac{\tau}{B}$$

4 أجهـزة القيـاس

الجلفانومتر الحساس ذو الملف المتحرك :-

يستخدم في الاستدلال على وجود تيارات كهربية ضعيفة جدا و قياس شدتها و تحديد اتجاهها

أساسه العلمي : تعتمد فكرة عمله على عزم الازدواج (التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي)

تركيبه :

1) ملف من سلك رفيع ملفوف حول اطار مستطيل خفيف من الألومنيوم يمكن ان يدور حول محوره

2) يرتكز الملف على حوامل من العقيق بحيث يقع بين مغناطيس قطبه مقعران

3) يتحكم في حركة الملف زوج من الملفات الزنبركية يعمل كموصلات لدخول و خروج التيار

4) يثبت في الملف مؤشر يتحرك على تدريج صفره في المنتصف لتحديد اتجاه التيار

حساسية الجلفانومتر

النسبة بين زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر الى شدة التيار المارة ($\frac{\theta}{I}$ = حساسية الجلفانومتر)

يمكن حساب الحساسية من خلال العلاقة :

أقصى تيار للجلفانومتر = عدد الأقسام الذي تحركها المؤشر × حساسية القسم الواحد

تتوقف حساسية الجلفانومتر على :

قوة المغناطيس و مساحة وجه الملف و عدد لفات الملف و ثابت اللي في الملفات الزنبركية

لكي يستقر المؤشر : تساوي عزم الازدواج المغناطيسي مع عزم اللي في الملفات الزنبركية

تقعر قطبي المغناطيس الدائم في الجلفانومتر ذو الملف المتحرك .. و ذلك لتكون خطوط الفيض بينهما على هيئة انصاف اقطار مما يجعل كثافة الفيض ثابتة و عزم الازدواج

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أميتر التيار المستمر :-

1) جهاز يستخدم لقياس شدة التيارات المستمرة العالية و هو عبارة عن جلفانومتر حساس
وصل ملفه على التوازي بمقاومة صغيره جدا تسمى مجزئ التيار
2) مقاومته صغيرة جدا لأنها محصلة مقاومتين على التوازي

وظيفة مجزئ التيار :-

1) حماية ملف الجلفانومتر من التلف لان مقاومة مجزئ التيار تسحب التيار
2) تقليل مقاومة الجهاز حتى لا يؤثر على تيار الدائرة المراد قياسه (زيادة دقة الجهاز)
3) زيادة مدى الجهاز حيث تمكنه من قياس تيارات اشد (تقليل حساسية الجهاز)

قانون مجزئ التيار :

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I_A - I_g}$$

حساسية الأميتر :-

النسبة بين شدة التيار المار في ملف الجلفانومتر الى شدة التيار الكلي الذي يقيسه الجهاز (الأميتر)

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

كلما قلت قيمة مقاومة مجزئ التيار تقل حساسية الجهاز و يزداد مدى الجهاز

عند توصيل مجزئ التيار يتمكن الجهاز من قياس تيارات أعلى بمقدار X و بالتالي تقل الحساسية الى $\frac{1}{X}$ لو طلب منك قيمة مجزئ التيار $R_s = \frac{R_g}{X-1}$ لو طلب منك مقاومة الجلفانومتر

$$R_s = (X-1)R_g$$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

فولتميتر التيار المستمر :-

الاستخدام : قياس فرق الجهد المستمر بين نقطتين في دائرة كهربية

تركيبه (تحويل الحلفانومتر الى فولتميتر) :

جلفانومتر ذو ملف متحرك يوصل مع ملفه مقاومة كبيرة على التوالي تسمى مضاعف الجهد (Rm)

وظيفة مضاعف الجهد :

1) حماية ملف الجلفانومتر من التلف 2) زيادة مدى الجهاز لقياس فروق جهد اكبر

3) زيادة مقاومة الفولتميتر و بذلك عندما يوصل على التوازي مع المقاومة فيمر جزء صغير جدا من التيار الكلي و بالتالي لا ينقص فرق الجهد المراط قياسه الا بمقدار صغير يمكن اهماله

قانون مضاعف الجهد Rm

$$\therefore R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g} = \frac{V - V_g}{I_g}$$

حساسية الفولتميتر

النسبة بين شدة التيار المار في ملف الجلفانومتر الى شدة التيار الكلي الذي يقيسه الجهاز (الأميتر)

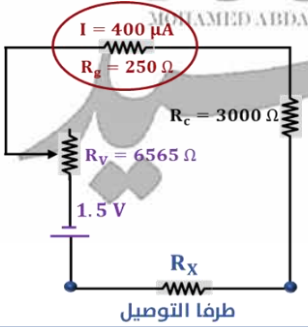
$$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_V} = \frac{R_g}{R_m + R_g}$$

الأوروميتر :-

قياس مقاومة مجهولة و هو عبارة عن جلفانومتر حساس وصل معه على التوالي
(مقاومة عيارية ثابتة ، و مقاومة متغيرة ، و عمود كهربي)

الاستخدام : قياس قيمة مقاومة مجهولة بطريقة مباشرة

فكرة العمل : تناسب شدة التيار و المقاومة



يعتمد قياس مقاومة ما على شدة التيار $Rt = \frac{V_B}{I}$

عندئذ يمكن معايرة الجلفانومتر ليعطي قيمة المقاومة مباشرة فاذا زادت المقاومة الكلية تقل شدة التيار المار في الدائرة و بالتالي تقل قراءة الجلفانومتر و يمكن معايرة الجلفانومتر ليعطي قيمة المقاومة المجهولة مباشرة

عند توصيل المقاومة المجهولة Rx تقل قيمة التيار و من خلال القيمة المفقودة في التيار يمكن معرفة المقاومة الخارجية

عشان تعرف المقاومة الخارجية قد مقاومة الجهاز كام مرة اقلب نسبة التيار و اطرح من واحد

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK